

19



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



11 Numéro de publication: **0 684 441 A1**

12

### DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

21 Numéro de dépôt: **95107767.6**

51 Int. Cl.<sup>6</sup>: **F28F 9/02**

22 Date de dépôt: **22.05.95**

30 Priorité: **26.05.94 FR 9406398**

43 Date de publication de la demande:  
**29.11.95 Bulletin 95/48**

84 Etats contractants désignés:  
**DE ES GB IT SE**

71 Demandeur: **VALEO THERMIOUE MOTEUR**  
**8, rue Louis-Lormand**  
**La Verrière**  
**F-78320 Le Mesnil Saint-Denis (FR)**

72 Inventeur: **Laveran, Jean-Louis**  
**18A rue Pierre Boudou**

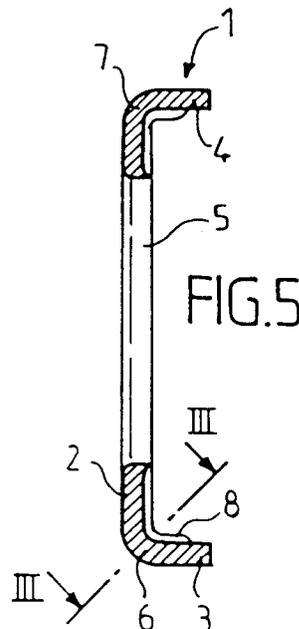
**F-92600 Asnieres (FR)**  
Inventeur: **Hervel, Daniel**  
**24, rue Boucry**  
**F-75018 Paris (FR)**  
Inventeur: **Bouquel, Dany**  
**27 rue des Acacias**  
**F-78660 Ablis (FR)**

74 Mandataire: **Gamonal, Didier et al**  
**Valeo Management Services**  
**Sce Propriété Industrielle**  
**2, rue André Boulle**  
**B.P. 150**  
**F-94004 Créteil (FR)**

54 **Plaque collectrice renforcée pour échangeur de chaleur.**

57 Plaque collectrice (1) destinée à délimiter le volume intérieur d'une boîte à fluide d'un radiateur de refroidissement d'air de suralimentation de véhicule automobile, et présentant des ouvertures (5) pour le passage de tubes de circulation de fluide ménagées dans une région plane allongée (2) de la plaque qui se raccorde à des bords relevés (3, 4) par des régions incurvées respectives (6, 7).

Selon l'invention, la matière de la plaque est repoussée du côté de la concavité des régions incurvées, en des zones (8) allongées dans la direction transversale de la plaque et s'étendant au moins sur toute la longueur d'arc des régions incurvées. Cette déformation provoque un épaississement local qui renforce la plaque dans ses régions incurvées et évite une rupture le long des génératrices de celle-ci sous l'effet des contraintes mécaniques et thermiques rencontrées lors du fonctionnement du radiateur.



EP 0 684 441 A1

L'invention concerne une plaque collectrice destinée à délimiter le volume intérieur d'une boîte à fluide d'un échangeur de chaleur, notamment d'un radiateur de refroidissement de véhicule automobile, et présentant des ouvertures pour le passage de tubes de circulation de fluide ménagées dans une région sensiblement plane de la plaque qui se raccorde à au moins une région incurvée de forme générale cylindrique s'écartant du plan de la région plane du côté dudit volume intérieur.

De telles plaques collectrices sont utilisées en particulier dans des radiateurs servant au refroidissement de l'air de suralimentation de véhicules automobiles, dans lesquels l'air de suralimentation, qui circule dans la boîte à fluide et dans les tubes, est à une pression importante et à une température qui peut dépasser 100 °C. Il en résulte pour la plaque collectrice des contraintes mécaniques et thermiques qui peuvent, notamment lorsqu'elle est en alliage d'aluminium, entraîner une fissuration le long de la génératrice de la région incurvée, cette dernière ayant déjà subi une fatigue lors de l'opération de cintrage qui a permis de l'obtenir.

Le but de l'invention est de remédier à ces inconvénients, et de fournir une plaque collectrice pouvant résister sans défaillance à de fortes contraintes mécaniques et thermiques.

L'invention vise notamment une plaque collectrice du genre défini en introduction, et prévoit que ladite forme cylindrique est interrompue, sans discontinuité de matière, par une multiplicité de zones en retrait réparties le long de sa génératrice et s'étendant chacune sur toute sa longueur d'arc, les faces interne et externe de la plaque étant décalées vers l'intérieur et son épaisseur augmentée, au niveau des zones en retrait, par rapport aux faces et à l'épaisseur correspondant à la forme cylindrique.

L'augmentation d'épaisseur constatée dans les zones en retrait peut s'expliquer par la nécessité de compenser, à volume constant, la diminution de la dimension de celle-ci dans la direction de la longueur d'arc, due au décalage de la matière vers le centre de courbure. On suppose que cette augmentation d'épaisseur localisée empêche la propagation, le long de la génératrice, de contraintes ou de déformations qui pourraient conduire à la rupture.

D'autres caractéristiques, complémentaires ou alternatives, de la plaque collectrice selon l'invention sont énoncées ci-après :

- Chaque zone en retrait présente, dans un plan parallèle à la génératrice et traversant l'épaisseur de la plaque, un profil en forme de crêneau arrondi et/ou à flancs évasés.
- La région incurvée se raccorde, aux deux extrémités de sa longueur d'arc respectivement, à ladite région plane et à une région

marginale s'étendant sensiblement selon un plan perpendiculaire à celui de la précédente.

- Les faces de la région incurvée sont sensiblement tangentes à celles de la région plane et le cas échéant à celles de la région marginale.
- La région plane est de forme allongée et se raccorde par ses deux côtés sensiblement parallèles à deux régions incurvées respectivement présentant lesdites zones en retrait.
- Lesdites zones en retrait s'étendent de façon continue de l'une à l'autre des deux régions incurvées en interrompant la forme plane de ladite région plane, chacune desdites ouvertures étant située entre deux zones en retrait voisines.
- Elle est réalisée en alliage d'aluminium.

L'invention a également pour objet un procédé de fabrication d'une plaque collectrice telle que définie ci-dessus, dans lequel on part d'une plaque sensiblement plane et d'épaisseur sensiblement uniforme, on repousse la matière de la plaque, perpendiculairement à son plan, en des zones mutuellement espacées et alignées dans ce plan, on cintré au moins une région de la plaque pour lui donner une forme générale cylindrique en l'écartant du plan initial de la plaque dans le sens où la matière a été repoussée, la génératrice de ladite forme cylindrique étant parallèle à la direction d'alignement desdites zones et ces dernières s'étendant sur toute la longueur d'arc de la forme cylindrique, lesdites ouvertures étant réalisées, avant, pendant ou après les opérations précédentes, dans la région de la plaque qui subsiste dans le plan initial.

L'invention vise encore un échangeur de chaleur, notamment un radiateur de refroidissement de véhicule automobile, comprenant une boîte à fluide dont le volume intérieur est délimité par une plaque collectrice telle que définie plus haut et communiquant avec des tubes de circulation de fluide traversant lesdites ouvertures.

Les caractéristiques et avantages de l'invention seront exposés plus en détail dans la description ci-après, en se référant aux dessins annexés, sur lesquels :

- la figure 1 est une vue de dessus d'une plaque collectrice connue;
- la figure 2 est une vue partielle de dessus, à plus grande échelle, d'une plaque collectrice selon l'invention;
- les figures 3 et 4 sont des vues partielles en coupe selon la ligne III-III de la figure 5 et selon la ligne IV-IV de la figure 2;
- les figures 5 et 6 sont des vues en coupe selon les lignes V-V et VI-VI de la figure 2 respectivement, la figure 6 montrant la plaque collectrice dans une étape intermédiaire

de sa fabrication; et

- la figure 7 représente des profils de la plaque collectrice selon les figures 2 à 6.

La figure 1 représente une plaque collectrice connue 1 destinée à faire partie d'un radiateur de refroidissement d'air de suralimentation d'un véhicule automobile. Cette plaque collectrice a la même forme générale que la plaque collectrice selon l'invention qui sera décrite en détail plus loin en relation avec les figures 2 à 6. Elle est réalisée à partir d'un rectangle allongé en tôle d'alliage d'aluminium, et comprend une région plane 2 de forme rectangulaire allongée, reliée sur ses deux côtés longitudinaux respectivement à des bords relevés 3, 4 s'étendant tous deux en avant du plan de la figure, par l'intermédiaire de régions incurvées en quart de cercle. La région plane médiane 2 est percée d'ouvertures 5 alignées dans la direction longitudinale de la plaque, destinées au passage de tubes pour la circulation de l'air à refroidir, chacune de ces ouvertures ayant la forme générale d'un rectangle allongé perpendiculairement à la direction longitudinale de la plaque.

On retrouve dans la plaque collectrice 1 illustrée aux figures 2 à 6 la région plane médiane 2, les bords relevés 3 et 4 et les ouvertures 5. Les bords 3 et 4, qui s'étendent selon des plans perpendiculaires à celui de la région médiane 2, se raccordent à celle-ci par des régions respectives 6, 7 incurvées en quart de cercle. De façon connue, cette forme générale est obtenue en déformant une plaque initialement plane de façon que les régions situées de part et d'autre de la région médiane 2 s'éloignent de ce plan en formant les régions incurvées cylindriques 6, 7 et les régions marginales planes 3, 4.

Selon l'invention, avant l'opération de cintrage des régions 6 et 7, la matière de la plaque est repoussée, dans des zones 8 réparties dans la direction longitudinale de la plaque, du même côté que le déplacement de la matière pour la réalisation des régions incurvées, c'est-à-dire vers la droite des figures 5 et 6. Le résultat de ce repoussage, avant la réalisation des régions incurvées, est montré dans la moitié supérieure de la figure 6. On voit que la zone 8 forme une rainure 9 et une nervure 10 allongées perpendiculairement à la direction longitudinale de la plaque et disposées en vis-à-vis l'une de l'autre respectivement dans la face interne et dans la face externe, tournées vers la gauche et vers la droite de la figure 6. Cette rainure et cette nervure s'étendent sur toute la largeur de la région médiane 2 et de la région 7' destinée à former, après cintrage, la région incurvée 7. La rainure 9 et la nervure 10 s'étendent également, symétriquement par rapport au plan longitudinal médian de la plaque, sur toute la largeur de la région destinée à former la région incurvée 6, cette dernière étant

montrée déjà réalisée sur la figure 6. Dans la plaque collectrice terminée, elles s'étendent sans interruption de la région marginale 3 à la région marginale 4, en s'arrêtant à une certaine distance des bords libres de ces dernières. Le prolongement des zones en retrait 8, d'une région incurvée à l'autre, sur toute la largeur de la région plane 2, permet à la plaque collectrice d'absorber sans déformations permanentes de fortes dilatations thermiques, comme décrit dans FR-A-2 538 526. Dans les applications où cette fonction n'est pas nécessaire, les zones en retrait peuvent être limitées aux régions incurvées.

On a dessiné sur la figure 7 le profil de la plaque collectrice comme vu dans le plan de la figure 5, dans la région incurvée 6 et au voisinage de celle-ci, en trait plein pour la plaque collectrice selon l'invention et en trait interrompu pour la plaque collectrice connue selon la figure 1. Dans le cas de la plaque collectrice connue, l'épaisseur de paroi finale est sensiblement uniforme et égale à l'épaisseur de la plaque plane de départ, par exemple 2,90 mm. Pour la plaque collectrice selon l'invention, l'épaisseur  $e_0$ , à mi-largeur de la zone en retrait 8, dans la région médiane plane 2, reste encore sensiblement égale à l'épaisseur initiale. En revanche, dans la région incurvée 6, l'épaisseur est augmentée et passe par un maximum  $e_1$ , sensiblement à mi-longueur d'arc, pour lequel on a relevé des valeurs de 3,20 à 3,50 mm.

Le profil des rainures 9 et des nervures 8, comme vu dans un plan perpendiculaire à leur direction longitudinale, est déterminé par les outils servant à repousser la matière pour former les zones en retrait 8. Ce profil est avantageusement en créneau arrondi et à flan évasé, comme on le voit aux figures 3 et 4, de façon à minimiser les contraintes mécaniques. On voit également que chaque zone en retrait 8 occupe, dans la direction longitudinale de la plaque collectrice, une longueur petite par rapport à la longueur des zones comprises entre deux zones 8 voisines, ces zones intermédiaires conservant une forme plane ou cylindrique, sauf dans les parties déformées par le poinçonnage des ouvertures 5. Une ouverture 5 est ménagée dans chacune de ces zones intermédiaires.

## Revendications

1. Plaque collectrice (1) destinée à délimiter le volume intérieur d'une boîte à fluide d'un échangeur de chaleur, notamment d'un radiateur de refroidissement de véhicule automobile, et présentant des ouvertures (5) pour le passage de tubes de circulation de fluide ménagées dans une région sensiblement plane (2) de la plaque qui se raccorde à au moins

- une région incurvée (6, 7) de forme générale cylindrique s'écartant du plan de la région plane du côté dudit volume intérieur, caractérisée en ce que ladite forme cylindrique est interrompue, sans discontinuité de matière, par une multiplicité de zones en retrait (8) réparties le long de sa génératrice et s'étendant chacune sur toute sa longueur d'arc, les faces interne et externe de la plaque étant décalées vers l'intérieur et son épaisseur augmentée, au niveau des zones en retrait, par rapport aux faces et à l'épaisseur correspondant à la forme cylindrique.
2. Plaque collectrice selon la revendication 1, caractérisée en ce que chaque zone en retrait présente, dans un plan parallèle à la génératrice et traversant l'épaisseur de la plaque, un profil en forme de créneau arrondi et/ou à flancs évasés.
  3. Plaque collectrice selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisée en ce que la région incurvée (6, 7) se raccorde, aux deux extrémités de sa longueur d'arc respectivement, à ladite région plane (2) et à une région marginale (3, 4) s'étendant sensiblement selon un plan perpendiculaire à celui de la précédente.
  4. Plaque collectrice selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que les faces de la région incurvée sont sensiblement tangentes à celles de la région plane et le cas échéant à celles de la région marginale.
  5. Plaque collectrice selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que la région plane est de forme allongée et se raccorde par ses deux côtés sensiblement parallèles à deux régions incurvées respectivement (6, 7) présentant lesdites zones en retrait (8).
  6. Plaque collectrice selon la revendication 5, caractérisée en ce que lesdites zones en retrait s'étendent de façon continue de l'une à l'autre des deux régions incurvées en interrompant la forme plane de ladite région plane, chacune desdites ouvertures (5) étant située entre deux zones en retrait (8) voisines.
  7. Plaque collectrice selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle est réalisée en alliage d'aluminium.
  8. Procédé de fabrication d'une plaque collectrice selon l'une des revendications précédentes, dans lequel on part d'une plaque sensiblement plane et d'épaisseur sensiblement uniforme, on repousse la matière de la plaque, perpendiculairement à son plan, en des zones (8) mutuellement espacées et alignées dans ce plan, on cintre au moins une région (7') de la plaque pour lui donner une forme générale cylindrique en l'écartant du plan initial de la plaque dans le sens où la matière a été repoussée, la génératrice de ladite forme cylindrique étant parallèle à la direction d'alignement desdites zones et ces dernières s'étendant sur toute la longueur d'arc de la forme cylindrique, lesdites ouvertures (5) étant réalisées, avant, pendant ou après les opérations précédentes, dans la région (2) de la plaque qui subsiste dans le plan initial.
  9. Échangeur de chaleur, notamment radiateur de refroidissement de véhicule automobile, comprenant une boîte à fluide dont le volume intérieur est délimité par une plaque collectrice (1) et communique avec des tubes de circulation de fluide traversant des ouvertures (5) ménagées dans une région sensiblement plane (2) de la plaque qui se raccorde à au moins une région incurvée (6, 7) de forme générale cylindrique s'écartant du plan de la région plane du côté dudit volume intérieur, caractérisé en ce que la plaque collectrice est conforme à l'une des revendications 1 à 7.
  10. Échangeur de chaleur selon la revendication 9 pour le refroidissement de l'air de suralimentation du moteur thermique d'un véhicule automobile.

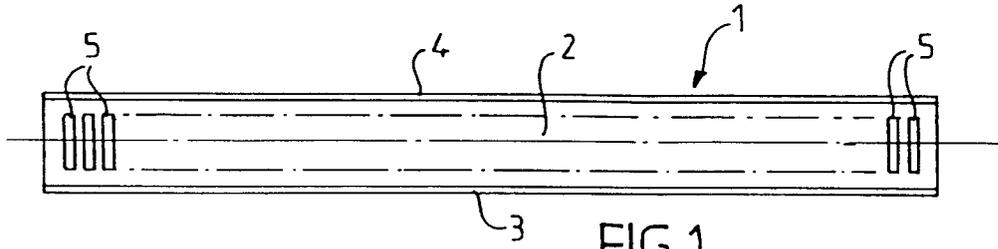


FIG.1

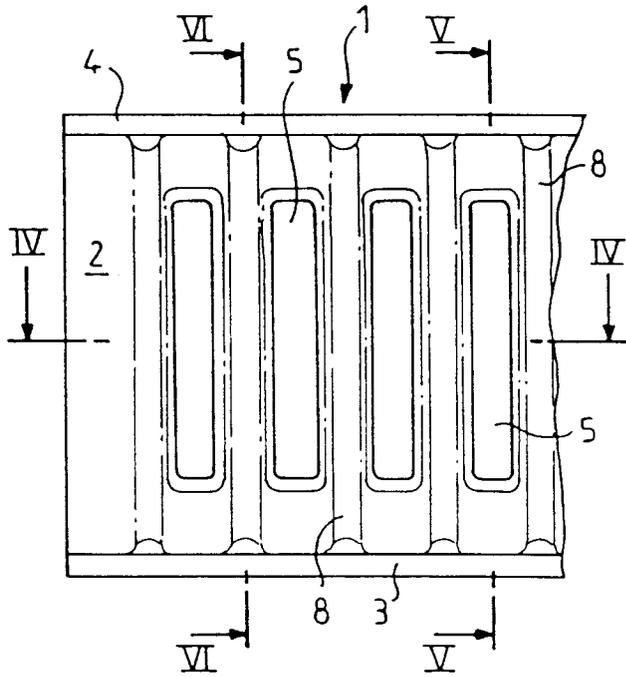


FIG.2

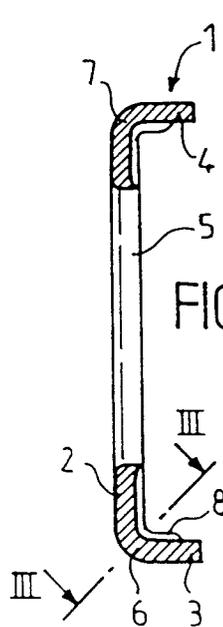


FIG.5

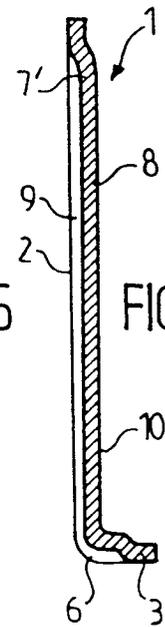


FIG.6

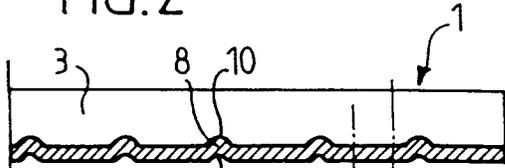


FIG.3

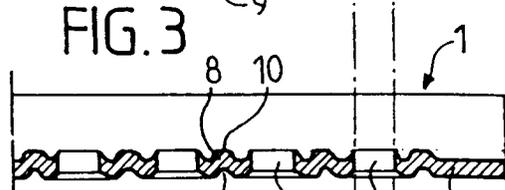


FIG.4

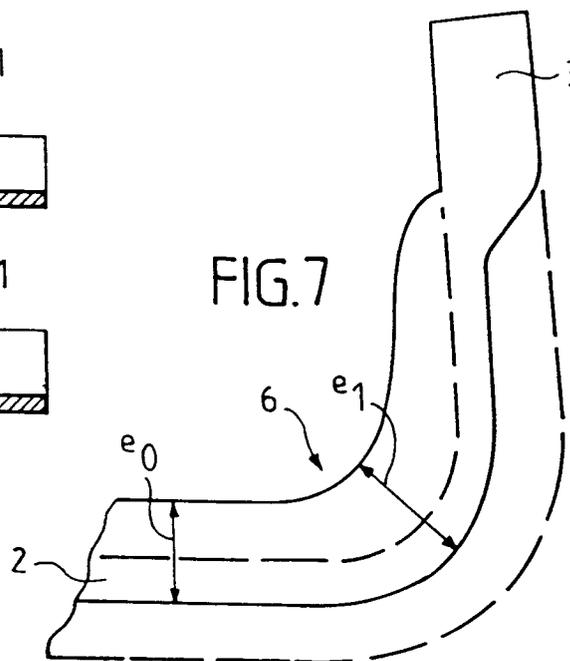


FIG.7



Office européen  
des brevets

**RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE**

Numero de la demande  
EP 95 10 7767

| DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS  |  |  |   |
|--|--|--|---|
| Catégorie  | Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes  | Revendication concernée                          | CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.6)                       |
| A  | US-A-5 107 926 (CALLESON)<br>* colonne 5, ligne 34 - colonne 5, ligne 45; figures 5,5A *<br>---  | 1  | F28F9/02  |
| A  | US-A-4 881 594 (BEAMER ET AL)<br>* colonne 2, ligne 32 - colonne 3, ligne 28; figures 2-5 *<br>---   | 1  |   |
| A  | FR-A-2 681 421 (BEHR GMBH & CO)<br>* page 4, ligne 16 - page 6, ligne 22; figures 1-10 *<br>---  | 1  |   |
| A  | FR-A-2 270 471 (S.A.DES USINES CHAUSSON)<br>* page 3, ligne 27 - page 4, ligne 4; figures 5,6 *<br>---   | 1  |   |
| A  | EP-A-0 521 489 (THERMAL-WERKE GMBH)<br>* colonne 13, ligne 47 - colonne 14, ligne 27 *<br>* colonne 18, ligne 6 - colonne 18, ligne 52; figures 1-9 *<br>--- | 1  |   |
| D,A  | FR-A-2 538 526 (S.A. DES USINES CHAUSSON)<br>* page 2, ligne 21 - page 4, ligne 3; figures 1-3 *<br>-----  | 1  | DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)<br>F28F<br>B21D |
| Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications   |  |  |   |
| Lieu de la recherche<br>LA HAYE  |  | Date d'achèvement de la recherche<br>3 Août 1995 | Examinateur<br>Beltzung, F                                |
| <p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul<br/>Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie<br/>A : arrière-plan technologique<br/>O : divulgation non-écrite<br/>P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention<br/>E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date<br/>D : cité dans la demande<br/>L : cité pour d'autres raisons<br/>.....<br/>&amp; : membre de la même famille, document correspondant</p> |  |  |   |

EPO FORM 1503 01.82 (P04C02)